

**Список вопросов к экзамену по курсу «Элементы теории синтеза,
надёжности и контроля дискретных управляющих систем»
(осенний семестр 2016-2017 уч. года; группа 512/2;
лекторы – проф. Ложкин С.А. и доц. Романов Д.С.)**

I. Геометрическая реализация схем на примере клеточных СФЭ

1. Клеточные СФЭ как «грубая» топологическая модель СБИС. Реализация дешифраторов, мультиплексоров и поведение функции Шеннона (ФШ) для площади клеточных СФЭ.
2. Асимптотика площади клеточного дешифратора, антагонизм его площади и сложности.

II. Методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов

3. Верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в произвольном базисе; уточнённые верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. См. [2: §2]
4. Уточнённые верхние оценки числа схем контактного типа. См. [2: §1]
5. Уточнённые нижние мощностные оценки ФШ для сложности схем контактного типа, для сложности формул, СФЭ и усилительных СФЭ в произвольном базисе, а также сложности усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. См. [2: §§1,2]
6. Универсальные системы ФАЛ и их построение на основе селекторных разбиений переменных. См. [2: §3]
7. Селекторные разбиения переменных некоторых ФАЛ. Синтез усилительных СФЭ в некоторых базисах и асимптотические оценки высокой степени точности (АОВСТ) ФШ для их сложности. См. [2: §5]
8. АОВСТ ФШ для сложности формул в некоторых базисах. См. [10: §6]
9. АОВСТ ФШ для сложности итеративных контактных схем и контактных схем в некоторых базисах. См. [2: §4]
10. Мультиплексорные ФАЛ и их обобщённое разложение, оценки глубины его вспомогательных ФАЛ. См. [2: §7]
11. Оптимальная по задержке реализация мультиплексорных ФАЛ в произвольном базисе и АОВСТ ФШ для задержки ФАЛ в нём. См. [3]

III. Контроль и надёжность дискретных управляющих систем

12. Тесты для входов схем. Оценки функции Шеннона длины полного проверяющего теста при константных неисправностях на входах схем. См. [5: с. 117-119].
13. Оценки функции Шеннона длины единичного диагностического теста при константных неисправностях на входах схем. См. [5: с. 120-122].
14. Оценки функции Шеннона длины диагностического теста при кратных константных неисправностях на входах схем. См. [8: с. 72-76].
15. Верхняя оценка функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем. См. [6: с. 47-50].
16. Нижняя оценка функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем. См. [6: с. 50-52].
17. Теорема Редди о единичных проверяющих тестах для схем из функциональных элементов (СФЭ) в базисе полиномов Жегалкина при константных неисправностях на входах и выходах элементов. См. [5: с. 109-116].
18. Полный проверяющий тест длины 2 при однотипных константных неисправностях на выходах элементов (для СФЭ в стандартном базисе). См. [9].
19. Единичный диагностический тест при инверсных неисправностях на выходах элементов в базисе Жегалкина. См. [10].
20. Теорема Пиппенджера о возможности построения надежных (в слабом смысле) схем без порядкового ухудшения сложности. См. [5: с. 48-55].
21. Нижняя логарифмическая оценка избыточности для некоторых булевых функций при инверсных неисправностях на входах элементов. См. [12: с. 594-598].

Типовые задачи к экзамену

II. Задачи на методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов

1. Построить по заданной («внешней») ФАЛ ϕ на основе селекторного разбиения её БП соответствующее ϕ -универсальное множество функций.
2. Найти внутренние ФАЛ обобщённого разложения заданной мультиплексорной ФАЛ по заданной внешней ФАЛ этого разложения.
3. Построить регулярное моделирующее заданную систему ФАЛ разбиение единичного куба заданной размерности.
4. Установить нижние (верхние) АОВСТ функции Шеннона для заданного класса схем.

III. Задачи на контроль и надёжность дискретных управляющих систем

5. Найти длину минимального теста заданного типа для заданной схемы.
6. Построить для заданной булевой функции реализующую её СФЭ, допускающую тест заданного типа, имеющий длину, не превосходящую указанной величины.
7. Подсчитать по заданной схеме её надёжность (в указанном смысле) относительно заданного источника неисправностей.
8. Построить в базисе с указанными режимами работы элементов последовательность схем, реализующих заданную булеву функцию сколь угодно надёжно.

Литература

I раздел:

1. Ложкин С.А. Клеточные схемы из функциональных элементов: лекционные слайды (http://mk.cs.msu.ru/index.php/Элементы_теории_синтеза_надежности_и_контроля_дискретных_управляющих_систем).

II раздел:

2. Ложкин С.А. Дополнительные главы кибернетики (Электронные версии лекций последних лет можно найти по адресу http://mk.cs.msu.ru/index.php/Дополнительные_главы_кибернетики_и_теории_управляющих_систем)
3. Ложкин С.А. О глубине функций алгебры логики в произвольном полном базисе // Вестник Моск. ун-та. Сер. 1. Математика. Механика. 1996, №2. С. 80-82.

III раздел:

4. Яблонский С.В. Элементы математической кибернетики. М.: Высшая школа, 2007. 188 с.
5. Редькин Н.П. Надежность и диагностика схем. М.: МГУ, 1992. 192 с.
6. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Долотова О.А. Теория тестирования логических устройств. М.: Физматлит, 2006. 160 с.
7. Ложкин С.А. Лекции по основам кибернетики. М.: МАКС Пресс, 2004. 256 с.
8. Носков В.Н. Диагностические тесты для входов логических устройств // Дискретный анализ. Вып. 26. Новосибирск: Изд-во ИМ СО АН СССР, 1974. С. 72-83.
9. Бородина Ю.В. О синтезе легкотестируемых схем в случае однотипных константных неисправностей на выходах элементов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 15. Вычисл. матем. и киберн. 2008, №1. С. 40-44.
10. Романов Д.С. Метод синтеза избыточных схем в базисе Жегалкина, допускающих единичные диагностические тесты длины один // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. 2015, № 4. С. 38-54.
11. Pippenger N. On networks of noisy gates // Proc. 26th Ann. Symp. Foundations Comput. Sci. 1985. P. 30-36.
12. Gál A. Lower bounds for the complexity of reliable Boolean circuits with noisy gates // Proc. 32nd Ann. Symp. Foundations Comput. Sci. 1991. P. 594-601.